

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-266222

(43)公開日 平成8年(1996)10月15日

(51) Int. Cl. ⁶
A23C 19/084

識別記号 庁内整理番号

F I
A23C 19/084

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-73100

(22)出願日 平成7年(1995)3月30日

(71)出願人 000006699

雪印乳業株式会社

北海道札幌市東区苗穂町6丁目1番1号

(72)発明者 柴内 好人

埼玉県狭山市狭山台1丁目13番5-505

(72)発明者 近藤 浩

埼玉県川越市新宿町 5-11-3 雪印乳業
寮

(72)発明者 佐藤 涼

埼玉県蕨市塚越4-12-27 東建ニューハイツ 812

(74)代理人 弁理士 渡辺 勤 (外1名)

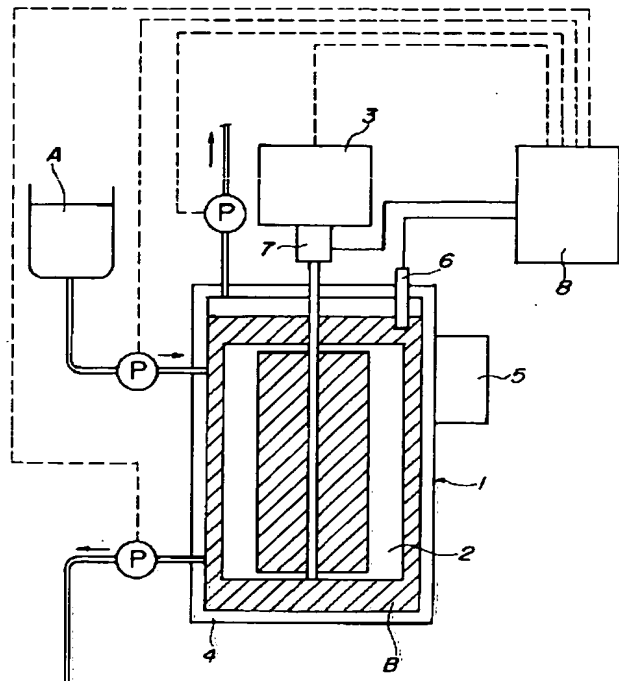
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 ナチュラルチーズ様プロセスチーズの製造方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 ナチュラルチーズ様の組織を有し、風味、食感等に優れたプロセスチーズを得ることを目的とする。

【構成】 チーズ、溶融塩、水及びその他の添加物からなるプロセスチーズ原料を攪拌下で加熱溶融するプロセスチーズの乳化処理において、乳化処理下のプロセスチーズの温度が所要の温度となり、かつ、その粘度が最小となる時点で乳化処理操作を終了する方法および装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ナチュラルチーズ、熔融塩、水及びその他の添加物からなるプロセスチーズ原料を攪拌下で加熱溶解するプロセスチーズの乳化処理において、溶解状態のプロセスチーズの温度および粘度を連続的に計測し、該プロセスチーズの温度が所要の温度となり、かつ、その粘度が最小となる時点で乳化処理操作を終了することを特徴とするナチュラルチーズ様プロセスチーズの製造方法。

【請求項 2】 乳化処理下のプロセスチーズの粘度の計測において、プロセスチーズ原料の攪拌に要する単位時間当たりの攪拌動力を計測し、これを粘度に換算することを特徴とする請求項 1 に記載のナチュラルチーズ様プロセスチーズの製造方法。

【請求項 3】 乳化処理下のプロセスチーズの粘度の計測において、加熱溶解したプロセスチーズ原料を攪拌する攪拌羽根の受けるトルクを計測し、これを粘度に換算することを特徴とする請求項 1 に記載のナチュラルチーズ様プロセスチーズの製造方法。

【請求項 4】 ナチュラルチーズ、熔融塩、水及びその他の添加物からなるプロセスチーズ原料を入れる、または通過させるチャンバーと、これを攪拌する攪拌羽根と、攪拌羽根を駆動する動力装置と、プロセスチーズ原料を加熱溶解する加熱装置と、温度調整装置と、熔融チーズの温度を計測する測温装置と、熔融チーズの粘度を連続的に計測する粘度計測装置と、熔融チーズの温度が所要の温度に達していることを前提にして計測した粘度特性から粘度が最小となる時点をもって乳化処理操作終了を判断する論理制御装置とからなることを特徴とするナチュラルチーズ様プロセスチーズの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は風味、食感の優れたナチュラルチーズ様のプロセスチーズを効果的に、かつ、安定して製造するためのナチュラルチーズ様プロセスチーズの製造方法及びその製造装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来、ブロックチーズやスライスチーズとして供されるプロセスチーズの製造工程における乳化装置としては、ケトル釜やステファン釜あるいは二重螺旋スクリー釜等のバッチ式乳化釜や、掻き取り型熱交換機のような連続式乳化機等が広く一般的に用いられてきた。これらの乳化機は、それぞれに長所、短所があり、製造されたチーズの特性は、原材料配合はもちろん、乳化機あるいは乳化条件によっても大きく異なるものであった。すなわち、製造されるプロセスチーズの品質は、乳化処理におけるナチュラルチーズや熔融塩、水及びその他の添加物等のプロセスチーズ原料の配合や、攪拌羽根やプロセスチーズ原料を入れる、または通過させるチャンバー等の乳化装置の構成、あるいは乳化温

度、乳化処理時間、攪拌羽根の回転数等の乳化処理条件等、多くの因子の影響を受けるものであった。そして、このような条件の設定は通常経験的に行われていた。

【 0 0 0 3 】 また、近年の乳化工程では生産の効率化のために、高速攪拌による短時間の乳化処理が行われることが多い。従って、従来のチーズ製造においては、乳化処理時の攪拌により、原材料配合が同じであれば、プロセスチーズの品質特性は乳化処理終了時点でほぼ一定値に収斂すると見なされており、事実このようにして製造されたプロセスチーズはやや硬く、口溶けが余り良くないものの、製品の品質の制御は比較的容易であった。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 このように経験的な乳化条件の設定では、原材料のロット間の特性のばらつきや乳化条件が変動すると製品の品質も大きく変動するものであり、また、高速攪拌による短時間の乳化処理では、強い剪断処理のため組織が均一となり、安定した品質を比較的維持しやすいという利点があるが、製造されたプロセスチーズはナチュラルチーズと比べてやや硬めの弾力性のある組織となり、口溶けが均一でなかったり、口溶けがやや遅くなったりすることが多かった。

【 0 0 0 5 】 そしてまた、近年のナチュラルチーズの消費拡大に伴い、プロセスチーズにおいても風味や食感がナチュラルチーズに近いものが求められるようになり、そのためには従来の高速攪拌による短時間の乳化処理よりも、ナチュラルチーズの物性があまり変わったものにならないような低剪断の穏やかな乳化処理が必要となってきた。そこで、プロセスチーズの乳化方法において、攪拌羽根の回転数を低下させて攪拌による剪断力を抑制し、ナチュラルチーズの物性の一部をプロセスチーズに継承させることにより、目的とする特性を持ったプロセスチーズを得ようとした。ところが、このようなプロセスチーズは従来のプロセスチーズのように乳化時のチーズ原料の化学的及び物理的変化が乳化時の強い攪拌、剪断により安定状態に到達したものと異なり、これらの変化を中断させた状態にあり、乳化時間が長過ぎたりあるいは攪拌が強過ぎたりすると従来のような硬くて口溶けの劣るチーズに変化するものであった。つまり、この場合も、プロセスチーズの品質が攪拌の強さや攪拌時間、あるいは乳化温度等に大きく影響され、これらの乳化条件あるいは原材料の僅かな変動によって製品の品質が大きく変動するものであった。そこで、本発明は上記課題に鑑み、風味、食感がナチュラルチーズ様の特性を呈し、かつ、プロセスチーズ原料や乳化条件が変動したとしても製品品質の変動が極めて小さいナチュラルチーズ様プロセスチーズの製造方法及びその製造装置を得ることを目的とするものである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】 本発明は、かかる目的を達成するために、次のような構成の製造方法と装置を提

供するものである。すなわち、ナチュラルチーズ、溶融塩、水及びその他の添加物からなるプロセスチーズ原料を攪拌下で加熱溶融するプロセスチーズの乳化処理において、この溶融下のプロセスチーズの温度および粘度を連続的に計測し、その温度が所要の温度となり、かつ、その粘度が最小となる時点で乳化処理操作を終了するようなプロセスチーズの製造方法である。このとき、粘度の測定においては一般的な粘度計を用いる方法と、乳化時の攪拌羽根の駆動動力、あるいは攪拌羽根の受けるトルクの変化を粘度に換算する方法がある。

【0007】そして、ナチュラルチーズ、溶融塩、水及びその他の添加物からなるプロセスチーズ原料を入れる、または通過させるチャンパーと、これを攪拌する攪拌羽根と、攪拌羽根を駆動する動力装置と、プロセスチーズ原料を加熱溶融する加熱装置と、温度調整装置と、溶融チーズの温度を計測する測温装置と、溶融チーズの粘度を連続的に計測する粘度計測装置と、溶融チーズの温度が所要の温度に達していることを前提にして計測した粘度特性から粘度が最小となる時点をもって乳化処理操作終了を判断する論理制御装置とからなることを特徴とするプロセスチーズの製造装置である。なお、本発明で用いられるナチュラルチーズは熟成タイプのチーズで、ゴーダ、チェダー、エメンタール、カマンベール、ブルー等の硬質、軟質チーズのすべてを用い得る。溶融塩としては、クエン酸塩やリン酸塩の各種が用いられる。添加物は香料や着色料等である。

【0008】

【作用】プロセスチーズ乳化時の温度を、ある設定値（殺菌工程も兼ねる時は、殺菌効果を奏する温度で行う。例えば、通常80℃～90℃程度）に設定し、チーズ乳化処理時の温度がこの設定値に到達すると加熱を止め、その温度を維持しながらチーズ組織の均一化のために攪拌を続ける。そして、溶融したチーズの粘度が最小となった時点で乳化処理操作を終了させると、ナチュラルチーズ様の風味、食感を持ち、特に口溶けの優れたプロセスチーズが得られる。

【0009】

【実施例】まず、本発明の製造方法、つまり一定のチーズ原材料と乳化装置を用いて、目的とする特性を持つプロセスチーズを得るための乳化条件、すなわち、最適乳化処理条件を決定する方法について、図面を引用しながら詳細に説明する。図1は本発明の装置全体を表す概略構成図である。この図1で表すように、ナチュラルチーズ原料（A）を、ポンプ（P）を介して攪拌下で加熱溶融するプロセスチーズの乳化処理において、この乳化処理を受けているチーズ（B）の温度及び粘度を連続的にモニタリングする。このとき、粘度の計測は一般的な回転型粘度計が使用できるが、他の方法として攪拌羽根の駆動動力の変化や、あるいは攪拌羽根の受けるトルク

の変化を計測し、これを粘度に換算する方法もある。温度の計測は一般的な熱電対で計測できる。ナチュラルチーズは一般的に常温では固体なので、これを含むプロセスチーズ原料を加熱により溶融していくと、その粘度は急激に低下していく。なお、加熱はジャケットによる間接的加熱やスチームの直接吹き込み、あるいはそれらの組み合わせでも良い。

【0010】そして、一般的にプロセスチーズの乳化処理は殺菌工程も兼ねているので、乳化時の温度は、ある設定値（通常80℃～90℃程度）に到達させる必要があり、チーズの温度がこの設定値に到達すると加熱を止めて、チーズ組織の均一化のために、さらに攪拌を続ける。すると、溶融したチーズの粘度は次第に低下していき、やがて最小となり、さらに攪拌を続けると増加し始める。この増加の速さや、その終点は使用する乳化装置やその操作条件、あるいは溶融塩や溶融チーズのpH、水分率等によって大きく影響されるが、いずれにしてもこの粘度増加に伴って製品としてのプロセスチーズの品質は硬く口溶けの劣るものに変化していく。すなわち、本発明の方法は、この溶融したチーズの粘度が最小となる時点を検知して乳化処理を終了する方法であって、この時に得られるプロセスチーズはナチュラルチーズ様の風味、食感を持ち、特に口溶けの優れたチーズとなる。

【0011】ここで本発明の方法を立証する具体的な実施例を示す。これらは乳化処理における変化の過程で細かくサンプリングを行い、各試料について品質を確認したものである。

（実施例1）まず、図2で示すように、乳化処理下の溶融チーズの特性の変化を経時的に調べ、かつ、それを冷却して得られたプロセスチーズの特性を評価した。この実施例1では、チェダーチーズ（40%）、ゴーダチーズ（60%）を混合したものをを用い、水分は最終製品で43%となるように調整した。（なお、本発明の「%」はすべて重量%を意味する。）溶融塩としてはポリリン酸ナトリウム（2%）を用い、炭酸水素ナトリウム（重曹）を添加してプロセスチーズのpHが5.9になるように調整した。乳化はケトル釜に4kgの前記チーズおよび前記溶融塩、水を入れ、攪拌羽根の回転数を100rpmとしジャケットによる間接加熱で乳化し、85℃を乳化・殺菌温度とした。そして、この乳化工程で表1のようなサンプリングを行った。各試料はプラスチック・フィルムに袋詰めにした後、薄く延ばし氷水により急冷した。

【0012】また、乳化時のチーズの粘度の変化を連続的にモニタリングするために攪拌用モーターの消費電力を計測した。使用したモーターは3相交流仕様なのでその電圧、電流および位相を測定し、これから消費電力に対応する電圧出力を発生させた。このとき出力値のノイズを抑制するために1.5Hzのローパスフィルターを

使用した。計測した出力値はアナログ/デジタル変換機を経由し、デジタルコンピューターに取り込み、コンピューター上で無負荷時の消費電力を差し引き、チーズ1kg当たりのモーター消費電力(W) (以下、乳化エネルギーという) に換算した。この乳化エネルギーと実際の粘度の相関を見るために別途、粘度も計測した。粘度は市販の回転型粘度計に直径15mm×1mmの円盤を使用して計測した。このときの粘度計の回転数は62.5rpmであった。

【0013】図3で乳化エネルギーと粘度の対応を示す。この図3で分かるように、乳化エネルギーは温度の増加とともにチーズが柔らかくなるので低下する。そして、約7分後に熔融チーズは85℃に到達し、ここで、加熱を止めた。その後、乳化エネルギーはさらに、低下を続け、約9分後に最小となり、約10分後には増加し始め、約20分後に一定値に近づいた。すでに述べたよ

うに、粘度が最小となる時点で攪拌の駆動動力(ここでは乳化エネルギー)も最小となっている。

【0014】サンプリングした試料の硬さ、およびパネル25名による官能検査の結果は表1に示されている。これによると、粘度が最小となる時点での試料が最も柔らかく、口溶けが良く風味も優れていた。また、ナチュラルチーズ様の官能特性を呈した。粘度が増加し始めた後の試料は粘度増加に伴って硬くなり、また、官能特性も劣化していた。本発明におけるチーズの硬さは、直径10mm、高さ10mmの試料チーズを、加重軸(直径10mm)で1分間に10mmの速度で押し下げたときの荷重の最大値をgfで表した時の値であって、おおむね200gf以下が望ましく、風味、口溶け、総合評価は評点として3点以上を好ましいものとした。

【0015】

【表1】

No.	サンプル	硬さ(gf)	官能評価(評点)		
			風味	口溶け	総合評価
1	75℃達温時	1850	3.5	4.0	3.5
2	最適乳化点	1550	4.2	4.5	4.5
3	最適乳化点より5分保持	1825	3.3	3.7	3.6
4	最適乳化点より10分保持	2310	2.8	3.2	2.9
5	最適乳化点より15分保持	2725	2.2	2.7	2.5
6	最適乳化点より20分保持	2855	1.9	2.2	2.0

最適乳化点: 85℃に達しかつ粘度が最低となる点

官能評価の評価基準(評点)

5点	ナチュラルチーズに非常に似ている。
4点	やや似ている
3点	わずかに似ている
2点	どちらともいえない
1点	全く似ていない

【0016】(実施例2) スライスチーズの実生産ラインを用い、本発明によるプロセスチーズの試作を行った。乳化機は80kg仕様のケトル釜で、回転数は120rpmとした。この実施例2では、ゴーダチーズ(45%)、チェダーチーズ(55%)を用い、熔融塩としてはクエン酸塩とリン酸塩の混合物を2%添加した。熔融チーズの温度計測は熱電対で行い、粘度計測は「実施例1」で述べた乳化エネルギーの計測で代替した。これら

の計測データをコンピューターに取り込み、プログラムによって乳化温度が83℃に達した後、粘度が最小となる時点で乳化処理を停止し、熔融チーズを包装機に供給した。このようにして試作したスライスチーズと従来の市販のスライスチーズとをナチュラルチーズらしさに関して、パネル25名による官能検査により比較し、表2の結果を得た。数値はその試料がナチュラルチーズらしいと応えた人数の比率(%)である。表2に示したよう

に、本発明によるチーズは、風味、食感、口溶け等全ての項目に対して、圧倒的に従来品よりナチュラルチーズ様であると評価された。

【0017】

【表2】

ナチュラルチーズらしさに関する官能試験結果

項 目	本 発 明 品	従 来 品
歯 ぐ た え	7 0 . 0	2 0 . 0
ね ち っ っ き	6 5 . 0	2 0 . 0
口 溶 け	8 0 . 0	5 . 0
舌 ざ わ り	6 0 . 0	1 5 . 0
風 味	8 5 . 0	0 . 0
全 体 の 印 象	9 0 . 0	5 . 0

【0018】以上、これら実施例の結果からも分かるように、熔融チーズの粘度が最小となる時点の試料が、目的とするナチュラルチーズ様の風味、食感を持ち、特に口溶けの優れたチーズとなっている。そして、同様の結果は乳化機の種類やその運転条件、あるいはチーズや熔融塩の種類を変えても得られ、熔融チーズの温度が所要の値に到達したという条件下で粘度が最小になる時点で乳化を終了させる本発明による方法は再現性があり、広く適用できる製造方法であることが確認された。

【0019】なお、この『粘度が最小となる時点』の極近傍でも同様の特性を有するプロセスチーズが得られるが、これは数学的にはある連続関数の最小値や最大値付近ではその関数の変化率（微分係数）が小さいために、独立変数が変動しても関数値の変動が少ないという一般的な性質による。従って、本発明でいう『粘度が最小となる時点』は、粘度があまり大きく変化しない範囲でこの『粘度が最小となる時点』の近傍を含むものである。

【0020】また、上述のように、本発明が提供する『粘度が最小となる時点』を乳化処理の終了点と見なす方法は、プロセスチーズ原料や装置条件によらず、広く一般的に適用できる。ただし、この『粘度が最小となる時点』が何故、広く一般的に口溶けの良いプロセスチーズを与えるのかについては理論的な検討を加えているところで、現時点では十分な理解を得ていないが、敢えて推察すると、以下のようなモデルを考えることができる。

【0021】すなわち、図4において、加熱によりナチュラルチーズが熔融すると、これに熔融塩が作用し、熔融チーズ中の非水溶性の乳蛋白質であるカゼインサブミセル（以下サブミセルという）会合物の表面が徐々に水溶性に変わる。このとき大きなサブミセル会合物は攪拌によりやや小さな会合物に碎かれ、熔融チーズ中の水滴

と混合される。この状態を模式的に説明したのが図4

（イ）の状態であって、まだ乳化は充分ではない。チーズ中の乳蛋白質と水の割合はほぼ同じなので、攪拌が進むと両者とも破碎されながら塊状のサブミセル会合物と水が交互に入り組んだ構造を形成していく。これに従って熔融チーズの粘度が低下すると考えられる。この状態が図4（ロ）であり、本発明の最適点である。やがて、温度が所要の値に達した後で、加熱を止めてさらに、攪拌を続けるとサブミセル会合物は解離し始め、糸状あるいは網状に水相に分散し、構造的に疎なネットワークを形成する。サブミセル会合物の解離が進んでいくとネットワークは次第に密になって行き、これに伴って熔融チーズの粘度は上昇し、これを冷却して得られるプロセスチーズも硬く、弾力性の強いものになると考えられる。この状態が図4（ハ）であり、この時点になるとナチュラルチーズらしさからはずれたものとなる。このことは分子や会合物の長さが長くなると粘度が高くなるという高分子等で見られる一般的な現象に対応している。残りのサブミセル会合物が減少していくと、この変化は小さくなり、全てのサブミセル会合物が解離すると変化が終了する。このようなサブミセル会合物の変化の過程は電子顕微鏡による観察結果と一致しており、定性的ではあるがモデルの妥当性を示唆している。

【0022】本発明で乳化処理（操作）の終了点と見なしている粘度が最小となる時点は、上述の塊状のサブミセル会合物と水が交互に入り組んだ構造を形成する時点に対応している。すなわち、攪拌と加熱によりサブミセル会合物と水が小さなブロック状に分散しており、解離した糸状あるいは網状のサブミセル会合物はまだ発生していないか、あるいは非常に少ない状態である。このとき塊状のサブミセル会合物と水は外部からの力によって互いの位置を比較的容易に入れ換えられ、このことが熔融チーズの粘度が最小となることと対応していると推察される。同時にこのような組織のプロセスチーズは、食した時にこのサブミセル会合物が容易に水に分散することから口溶けが良く、また、サブミセル会合物のネットワークが無いことから柔らかく、弾力性の小さい特性を持つと考えられる。従って、このようなプロセスチーズの組織が形成されたときは、その原料配合や乳化装置、あるいは乳化条件によらず粘度は常に最小となる訳で、このことによって、本発明が提供する『粘度が最小となる時点』を乳化処理の終了点と見なす方法が、プロセスチーズ原料や装置条件によらず、広く一般的に適用できる理由であると考えられる。

【0023】次に本発明の装置の構成について、図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の製造装置の全体図であって、ナチュラルチーズ、熔融塩、水及びその他の添加物からなるプロセスチーズ原料（A）を入れる、または通過させるチャンパー（1）と、これを攪拌する攪拌羽根（2）と、攪拌羽根を駆動する動力装置（3）

と、チーズ（Ｂ）を間接的に、またはスチームの直接吹き込み等により加熱溶融する加熱装置（４）と、温度調整装置（５）と、溶融チーズの温度を計測する測温装置（６）と、溶融チーズの粘度を連続的に計測する粘度計測装置（７）と、溶融チーズの温度が所要の温度に達していることを前提にして計測した粘度特性から粘度が最小となる時点をもって乳化処理操作の終了を判断する論理制御装置（８）とからなっている。

【００２４】パッチ式の場合は粘度計測装置（７）としては一般的な粘度計の他に、一般的なトルク計で測定される攪拌羽根（２）の受けるトルクの変化や、動力装置（３）の消費エネルギー、例えばモーターの消費電力等の変化を計測し、これを粘度に換算することも可能である。この場合、計測されるトルクや消費電力はかなりのノイズを含んでいることが多いのでローパスフィルターを用いてフィルタリングすることが望ましい。なお、一般的にこれらのトルクや消費電力は粘度とほぼ比例関係にあるので、これらの値が最小となる時点で粘度も最小になると見なし、上記の粘度への換算を省略してもよい。連続式の乳化機の場合は粘度計測装置（７）は乳化処理したチーズの出口に設置し、その粘度が最小となるように滞留時間を設定すればよい。論理制御装置（８）としては一般的なプロセスコントローラーやパソコン、あるいはコンピューターが利用できる。その出力としては単に乳化処理終了の警報を出し、人手により乳化処理を停止するシステムや自動的に乳化機を停止し、次工程に移るシステムとすることができる。乳化処理の終了した溶融チーズはそのまま容器に充填されて冷却されたり、あるいは先に冷却されて包装され、プロセスチーズとして市場に供給される。

【００２５】以上のように、本発明は、例えば一定のチーズ原材料と乳化装置の組み合わせの下で適当な攪拌回転数と乳化温度を設定した場合の最適な乳化時間を決定する方法を提供するものであって、乳化装置が連続式の場合はチーズが乳化機の中で乳化処理を受ける最適な時間、すなわち、最適滞留時間を決定する方法を提供する

ものである。また、逆にこの最適乳化時間あるいは最適滞留時間が実用上短すぎたり、あるいは長すぎたりするようであれば攪拌回転数や乳化温度等の乳化条件や、さらに、攪拌羽根の形状やチーズを入れるチャンバーの形状等の装置構成条件等の適正化のための情報を提供するものである。

【００２６】

【発明の効果】本発明の提供する方法により製造したプロセスチーズはナチュラルチーズ様の組織を有しており、風味、食感に優れ、特に食したときの口溶けが良い。また、本発明はプロセスチーズの製造において、異なるプロセスチーズ原料配合と乳化装置の任意の組み合わせに対して最適な乳化処理操作を行うための方法と装置を提供し、製造工程の最適化や製品品質の安定化に大きく寄与するものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のナチュラルチーズ様プロセスチーズ製造装置全体の概略構成図

【図２】乳化処理下のチーズのｐＨと粘度の変化を表すグラフ図

【図３】乳化エネルギーと粘度の比較を表すグラフ図

【図４】乳化処理下のチーズが溶融していく様子を表したモデル図

【符号の説明】

A プロセスチーズ原料

B チーズ

P ポンプ

1 チャンバー

2 攪拌羽根

3 動力装置

4 加熱装置

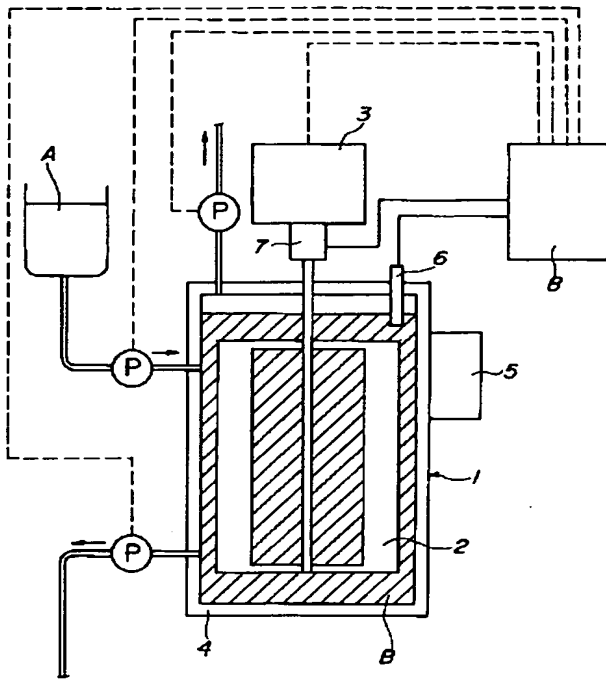
5 温度調整装置

6 測温装置

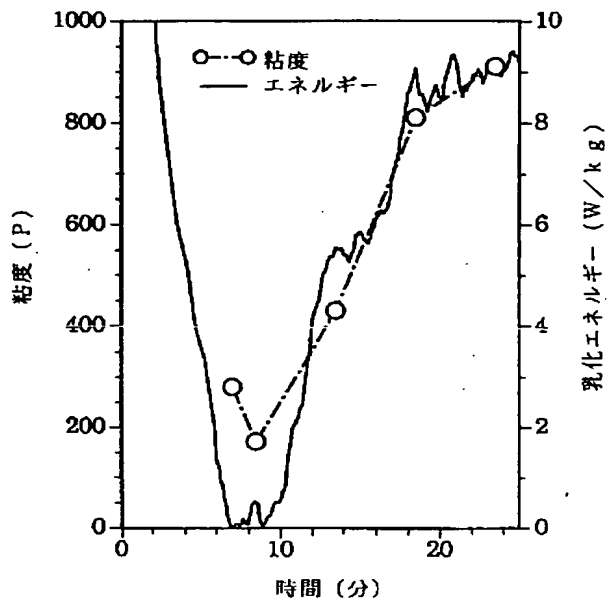
7 粘度計測装置

8 論理制御装置

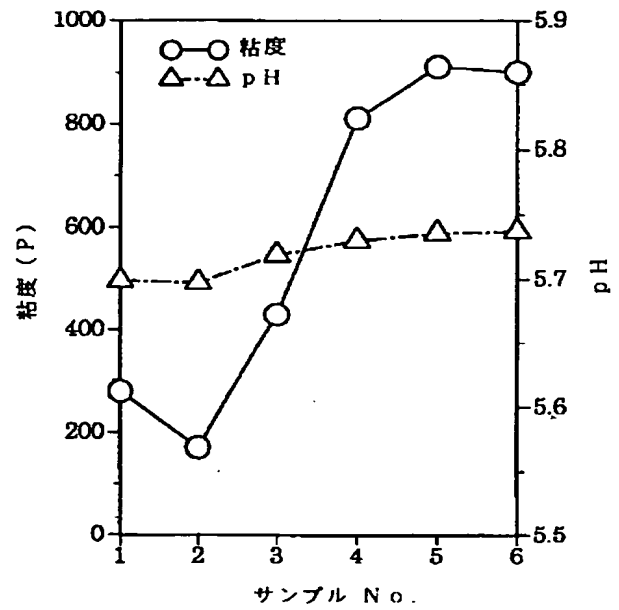
【図1】



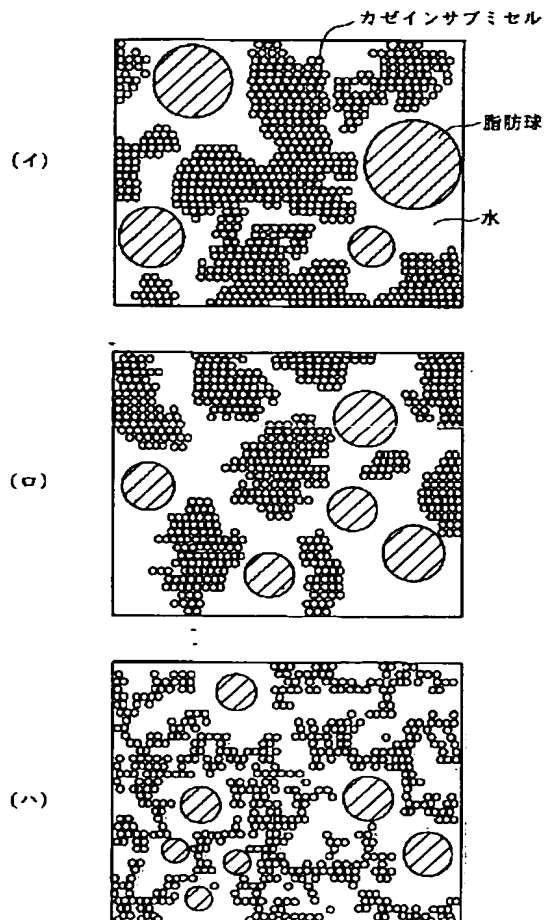
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 川崎 功博
埼玉県川越市笠幡4881-21

(72)発明者 宮川 美彦
埼玉県狭山市大字東三ッ木107-3 シャ
ルマンアーク 201

(72)発明者 西谷 紹明
埼玉県狭山市北入曽699-3 メゾンプレ
ミール B102